CDD: 583.322044

MORFOLOGIA DO FRUTO, DA SEMENTE E DA PLÂNTULA DE *CALOPOGONIUM MUCUNOIDES* DESV. E *DIPTERYX ODORATA* (AUBL.) WILLD. (LEGUMINOSAE, PAPILIONOIDEAE)[1]

Ely Simone Cajueiro Gurgel[2]
Marlene Freitas da Silva[3]
Léa Maria Medeiros Carreira[2]

RESUMO – Informações sobre a morfologia de frutos, sementes, germinação e plântulas são importantes para se obter indicações quanto às formas de germinação, manejo florestal e outros. Neste estudo identificou-se a síndrome de dispersão dos diásporos e, descreveu-se a morfologia dos frutos, das sementes, da germinação e das plântulas de Calopogonium mucunoides *Desv. e* Dipteryx odorata *(Aubl.) Willd. As espécies, apresentaram, respectivamente, fruto do tipo legume e legume drupáceo; estreitamente elíptico e ovóide a oblongo; superfície densamente serícea e glabra; deiscente e indeiscente; síndrome de dispersão epizoocórica e sinzoocórica. Semente reniforme e oblonga; testa em tons castanhos a quase negra; hilo orbicular e oblongo; embrião axial, invaginado; eixo embrionário curvo e reto, plúmula bem desenvolvida. Germinação faneroeotiledonar epígea; primeiro protófilo (2), simples e composto (2 a 3 pares folíolos); segundo protófilo (1); trifoliolado e paripinado (2 a 3 pares folíolos); somente em* Calopogonium mucunoides *estípulas ensiformes e estipelas filiformes.*

---

[1] Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora (PPG/BTRN/INPA/UA); Bolsa de pesquisa da CAPES.

[2] MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. C.P. 399. Cep 66040-170, Belém-PA. esgurgel@museu-goeldi.br; lea@museu-goeldi.br

[3] INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Caixa Postal 478. Cep. 69011-970, Manaus-AM. marlene@inpa.gov.br

SciELO

PALAVRAS-CHAVE: Leguminosae-Papilionoideae, Morfologia, Frutos, Plântula, *Calopogonium mucunoides*, *Dipteryx odorata*.

ABSTRACT – Informations about morphology of fruits, seeds, germination and sedllings are important to obtain indications as the germination forms, forest handling and others. This study identified the syndrome of dispersion, to describe the morphology of the fruits, of the seeds, of the germination and of the plântulas of Calopogonium mucunoides *Desv. and* Dipteryx odorata *(Aubl.) Willd. The species presented fruit of the type legume and drupaceous legume respectively; elliptic narrowly and ovate the oblong; surface densely serice and glabrous; dehiscent and indehiscent; syndrome of dispersion epizoochorous and synzoochorous. Seed reniform and oblong; it tests in brown tones the almost black; hilum orbicular and oblong; axial embryo, investing; curved and straight embryonic axis, plumule well developed. Germination phaneroepigeal; first protophyl (2), simple and composed (2 to 3 pairs of leaflets); second protophyls (1); trifoliolated and pinnated (2 to 3 pairs of leaflets); stipules ensiforms and stipples filiforms only in* Calopogonium mucunoides.

KEY WORDS: Leguminosae-Papilionoideae, Morphology, Fruits, Sedlling, *Calopogonium mucunoides, Dipteryx odorata.*

INTRODUÇÃO

Leguminosae representa um dos principais e mais importantes grupos de plantas superiores, com aproximadamente 650 gêneros e 18.000 espécies (Polhill *et al*. 1981).

O valor taxonômico dos caracteres morfológicos é avaliado pela constância com que eles se apresentam. Quanto mais constantes, mais confiáveis e, os caracteres mais estáveis são os reprodutivos, pois os vegetativos sofrem influência do ambiente (Lawrence 1970).

Estudos sobre a auto-ecologia, como a morfologia dos propágulos, do desenvolvimento pós-seminal e de plântulas também têm aplicações práticas em estudos ecológicos, no manejo florestal e na conservação da fauna autóctone. Na seleção de espécies para enriquecimento da regeneração natural é indispensável o conhecimento da sua forma jovem.



Calopogonium (Papilionoideae, Phaseoleae, Galactiinae) é composto por cerca de seis a oito espécies tropicais e subtropicais, sendo a maioria efetiva no controle de erosão (Ducke 1949, 1979). *C. mucunoides* é conhecida popularmente como "enxada verde" (Ducke 1979; Silva *et al.* (s.d.)), utilizada para adubação verde e como forrageira (Duckc 1979; Seiffert 1982).

O gênero *Dipteryx* (Papilionoideae, Dalbergieae, Geofraeinae) é composto por cerca de treze espécies tropicais e subtropicais; são árvores de tamanhos variados (Ducke 1949). *D. odorata* é conhecida popularmente como "cumaru", produz anualmente abundante quantidade de sementes viáveis, disseminadas pela fauna autoctone e apresentam um princípio ativo, a cumarina (Ducke 1949; Lorenzi 1998).

Com estc cstudo objetivou-se identificar a síndrome de dispersão dos diásporos e descrever a morfologia dos frutos, das sementes, da germinação e das plântulas das espécies.

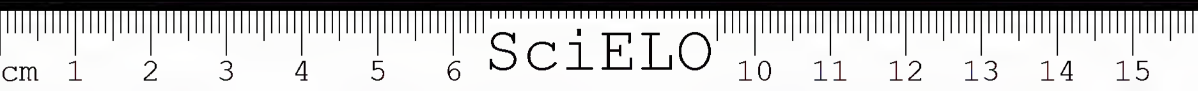
MATERIAL E MÉTODOS

Material botânico

As matrizes sclecionadas encontram-se em uma área com vegetação de *mata secundária*, localizada na Estação Experimental de Olericultura do INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), no quilômetro 14 da AM – 010.

Foi coletado material botânico fértil das matrizes, para confecção dc cxsicatas c idcntificação. As amostras foram incorporadas aos herbários INPA (Instituto Nacional de Pcsquisas da Amazônia, Manaus–AM) c MG (Muscu Paraensc Emílio Goeldi, Bclém – PA), rcgistradas sob os scguintcs númcros, *C. mucunoides* INPA – 197.180 e *Dipteryx odorata* INPA – 200.815.

Os frutos foram colctados dirctamcnte das copas ou no chão sob as matrizcs. Após a colcta, foram mantidos cm tcmpcratura ambicntc por



24 horas e, posteriormente, beneficiados até a completa limpeza das unidades de dispersão.

Métodos

Uma subamostra com 25 frutos e 25 sementes foi retirada aleatoriamente para a morfologia. Após a extração, as sementes de *D. odorata* foram embebidas em água por 24 horas antes da semeadura. Antes da embebição, as de *C. mucunoides*, por apresentarem dormência, passaram por um tratamento pré-germinativo (ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos).

Dos frutos, registrou-se a morfologia geral, classificação, cor, textura, consistência do pericarpo, posição no fruto, deiscência e indumento. As inferências sobre dispersão foram baseadas comparando-se as características morfológicas de frutos e sementes com trabalhos publicados. Os caracteres morfológicos das sementes foram: a) externos: consistência, cor e textura da testa; forma e borda das sementes, posição do hilo e da micrópila; b) internos: tégmen, endosperma, embrião quanto ao tipo e forma.

Descreveram-se os principais elementos vegetativos para o processo germinativo e plântulas. Considerou-se germinação, o período entre o entumescimento da semente até a liberação dos cotilédones, antes que o primeiro protófilo estivesse totalmente formado e, plântula a fase de desenvolvimento em que os dois primeiros protófilos estavam totalmente formados.

A biometria dos frutos e das sementes foi obtida medindo-se o comprimento, largura, espessura e peso de frutos e sementes, com auxílio de paquímetro digital Mitutoyo modelo Se-6" (0,1 mm) e balança Marte (0,001g). As medidas de tamanho foram registradas em centímetros para frutos e em milímetros para sementes. Para a determinação do número de sementes por quilograma, peso de mil sementes, teor de água e investimento do fruto em sementes



(percentual de pureza) utilizou-se as fórmulas recomendadas pela RAS (Regras de Análise de Sementes) do Ministério da Agricultura (1992).

Para o processo germinativo, utilizou-se vermiculita em bandejas plásticas de 30 x 10 x 10 cm para *C. mucunoides* e de 80 x 40 x 20 cm para *D. odorata*. Para a morfologia da plântula utilizou-se os mesmos recipientes e substratos usados no processo germinativo, exceto para *D. odorata*, que foi repicado para sacos de polietileno de 5 kg, devido ao porte da plântula.

A metodologia e a terminologia empregada estão de acordo com os trabalhos de Boelcke (1946), Martin (1946), Systematics Association Committee for Descriptive Terminology (1962), Font-Quer (1963), Duke (1965, 1969), Lawrence (1970), Van der Pilj (1972), Hickey (1973), Bravato (1974), Radford *et al.* (1974), Gunn & Seldin (1976), Barroso (1976/1978), Duke & Polhill (1981); Ferri *et al.* (1981), Gunn (1981, 1984, 1991), Lersten & Gunn (1982), Kuniyoshi (1983), Roderjan (1983), Barroso *et al.* (1984), Van Roosmalen (1985), Groth & Liberal (1988), Feliciano (1989), Stern (1992), Damião Filho (1993), Oliveira (1993), Beltrati (1994, 1995), Amorim (1996), Ferreira (1997), Freitas (1998) e Barroso *et al.* (1999).

As ilustrações foram feitas manualmente, em lupa (Zeiss MC 80 DX) com máquina fotográfica adaptada (Zeiss DX), máquina fotográfica Pentax (K1000) e Olympus (OM-4 Ti) com lentes de aumento e Microscópio Eletrônico de Varredura (JMS-5400 LV, JEOL).

cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

RESULTADOS

Calopogonium mucunoides Desv.

Morfologia do fruto

Infrutescência com 3 ± 12,70 (2 – 8) frutos (Figura 1a), pedúnculo da infrutescência sublenhoso, piloso. Legume reto (Figura 1b), simples, seco, deiscente, quando maduro abre-se por duas valvas, placentação marginal, polispérmico, unisseriado (Figura 1e), com 6 ± 11,55 (4 – 7) sementes por fruto, separadas por septos que não se desprendem. Estenocárpico, estreitamente elíptico (Tabela 1), ápice arredondado a obtuso, com apículo de cerca de 0,16 cm (Figura 1d), base cuneada-atenuada, obtusa ou oblíqua, ligeiramente assimétrica, subestipitada, com o cálice persistente (Figura 1c), margens inteiras, constrictas, impressas, sutura longitudinal facilmente removível, sutura dorsal (nervura principal da folha carpelar) evidenciada por uma linha imersa que vai da base ao ápice do fruto, terminando em um apículo reto. Fruto imaturo verde, maduro castanho. Pericarpo seco, cartáceo, externamente opaco e densamente seríceo, internamente castanho claro e brilhante. Dispersão epizoocórica. Funículo curto, seco e farináceo que quando removido deixa em volta do hilo uma bordadura arilóide (Figura 1e).

Tabela 1 - Dimensões (cm), peso fresco (g), desvio padrão e coeficiente de variação (C.V.) dos frutos de *Calopogonium mucunoides* Desv.

	Máxima	Média	Mínima	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento	3,27	2,81	2,36	0,21	7,45
Largura	0,47	0,42	0,36	0,03	6,14
Espessura	0,32	0,28	0,29	0,02	8,60
Peso	0,19	0,15	0,10	0,02	15,13

Morfologia da semente

Descrição externa: estenospérmica, varia de retangular a reniforme (Figura 2a). Testa monocrômica, com depressões laterais, constituída por duas camadas de tegumento, uma externa em tons castanhos, sendo o



claro mais comum, glabra e brilhante; e outra interna esponjosa, pétreas desidratadas, membranáceas se hidratadas. Região hilar lateral, hilo orbicular à oblongo, heterócromo, castanho-escuro, em depressão, contornado por uma bordadura arilóide de consistência seca, farinácea, facilmente removível (glauca), marfim-claro, pequena em relação a semente, bordadura hilar, proeminente e mais escura do que a semente; ranhura hilar linear, bem perceptível (Figura 2b). A lente localizada acima da região hilar, apresenta-se elíptica, com uma fissura ao centro, heterócroma, da mesma cor da bordadura do hilo. Micrópila e rafe imperceptíveis.

Descrição interna: tégmen membranáceo, amarelado (desidratado) e amarelo-translúcido (hidratado). Endosperma contínuo, castanho claro e pétreo quando desidratado, gelatinoso e hialino hidratado, delgado e adnato ao tégmen. Embrião axial, foliáceo, invaginado, papilionáceo, pleurorrizo, amarelado. Cotilédones planos, com lâminas paralelas, levemente convexos, crassos, dominantes, amarelos; estreitamente oblongos a elípticos, ápice emarginado a arredondado, margem inteira, base assimétrica, entalhados com a radícula exposta, unidos somente ao ápice do hipocótilo, quando abertos e, ao remover-se o eixo embrionário, na lateral fica uma depressão impressa, enquanto que a forma da plúmula fica impressa na base da superfície ventral dos cotilédones. Eixo embrionário, situado entre os lóbulos cotiledonares, curvo, em forma de foice, espesso, levemente amarelado (Figura 2d). Plúmula, acima do eixo embrionário, bem desenvolvida, da mesma cor do eixo embrionário, obovada. Morfometria e dados tecnológicos na Tabela 2.

Tabela 2 - Biometria (mm) e características tecnológicas das sementes de *Calopogonium mucunoides* Desv.

	Biometria			Peso de 1.000 sementes (g)	Número de sementes por kg	Investimento do fruto em sementes %	Teor de água (%)
	Com.	Lar.	Esp.				
Máxima	3,53	2,84	2,06	-	-	-	-
Média	2,91	2,50	1,77	14,3	70.025,99	45,65	13,30
Mínima	2,41	2,24	1,49	-	-	-	-
Desvio padrão	0,28	0,15	0,13	0,44	2.155,67	0,14	0,77

Morfologia da germinação

Fanerocotiledonar, epígea. Com a reidratação, a semente se entumesce, aumentando o seu volume (Figuras 2c, 3b). Após a semeadura, a radícula rompe o tegumento abaixo da região hilar, inicialmente cilíndrica, curta, glabra (Figura 3c), esbranquiçada e, à medida que ocorre o seu alongamento, adquire cor amarelada (castanho-claro) a partir da metade de seu comprimento, o ápice é amarelado com coifa inconspícua (Figura 3d). Coleto não evidenciado (Figura 3f). Hipocótilo verde, cilíndrico, sub-herbáceo, curvo, posteriormente reto, com raros pêlos simples, curtos, delgados, brilhantes, hialinos e retos. Cotilédones amarelos, à medida que vão sendo liberados do tegumento tornam-se verdes (Figuras 3a, 3e), com lâminas paralelas, isófilos, glabros, nervuras não evidentes, prefolheação valvar, estreitamente oblongos a elípticos, ápice emarginado a arredondado, margem inteira, base cuneada assimétrica, subsésseis, pulvino reduzido, achatado, com poucos pêlos simples, hialinos e retos.

Morfologia da plântula

Raiz primária axial, cilíndrica, delgada; raros pelos hialinos, simples, raízes secundárias pouco ramificadas, irregularmente distribuídas, com pelos semelhantes aos presentes na raiz primária. Coleto não evidente. Hipocótilo epígeo, ápice verde esbranquiçado, região basal roxo-esbranquiçada (Figura 4e). Paracotilédones epígeos, discolores, face adaxial plano-côncava e abaxial carenada, ambas glabras; nervuras não evidentes; estreitamente oblongos a elípticos, ápice emarginado a arredondado, margem inteira, base cuneada assimétrica, subsésseis, com poucos pelos simples, hialinos e retos (Figura 4c). Epicótilo cilíndrico, verde-amarelado, ápice seríceo (Figura 4e). Primeiro protófilo dois, simples, verdes, discolores, face adaxial levemente mais escura que a abaxial, ambas glabras, com exceção da margem e nervura principal na face abaxial (Figuras 4b, 4e), prefolheação conduplicada, nervação reticulada, nervura principal com



pelos simples e hialinos; largamente ovais; ápice retuso, margem inteira, ciliada, pelos simples, hialinos; base levemente cordada. Pecíolos longos, canaliculados, verdes, delgados, com pêlos simples, e hialinos; dois pulvinos, distal e proximal, cilíndricos, com pelos semelhantes aos do pecíolo, pulvino proximal com um par de estípulas ensiformes (Figura 4f). Segundo protófilo um, composto, trifoliolado, folíolos verdes, discolores, face adaxial serícea e levemente mais escura que a abaxial densamente serícea, recoberta por pelos simples e hialinos (Figura 4a); prefolheação conduplicada; nervação semelhante a dos primeiros protófilos; folíolos ovais a largamente elípticos, ápice acuminado, margem inteira, ciliada por pêlos simples; base assimétrica, folíolo terminal com peciólulo curto, com pulvínulo cilíndrico, e um par de estipelas filiformes (Figura 4d). Pecíolo semelhante aos dos primeiros protófilos, porém com um par de estipelas filiformes apicais, onde se inserem os dois pulvínulos dos folíolos laterais, muito curtos. Pulvino proximal, verde, cilíndrico, com um par de estípulas ensiformes.

Dipteryx odorata (Aubl.) Willd.

Morfologia do fruto

Pedúnculo do fruto lenhoso, glabro e com estrias longitudinais (Figura 5a). Legume drupáceo, indeiscente, monospérmico, com placentação parietal (Figura 5b). Estenocárpico, ovóide a oblongo (Tabela 3), ápice obtuso a levemente arredondado; base arredondada, cálice persistente; margens inteiras, constrictas, impressas; as nervuras são caracterizadas por uma linha rígida e saliente, mais aparentes na base. Fruto imaturo verde, maduro castanho-escuro-avermelhado. Quando maduro o exocarpo é cartáceo e quebradiço, glabro, opaco, irregular e liso. Mesocarpo constituindo a polpa que é de cor castanha, macia, farinácea, mais espessa que o exocarpo. Dispersão sinzoocórica. Endocarpo lenhoso, castanho-claro, formando uma cavidade seminal, cuja superfície é perolada e brilhosa. Funículo curto, lenhoso, quebradiço e reto.

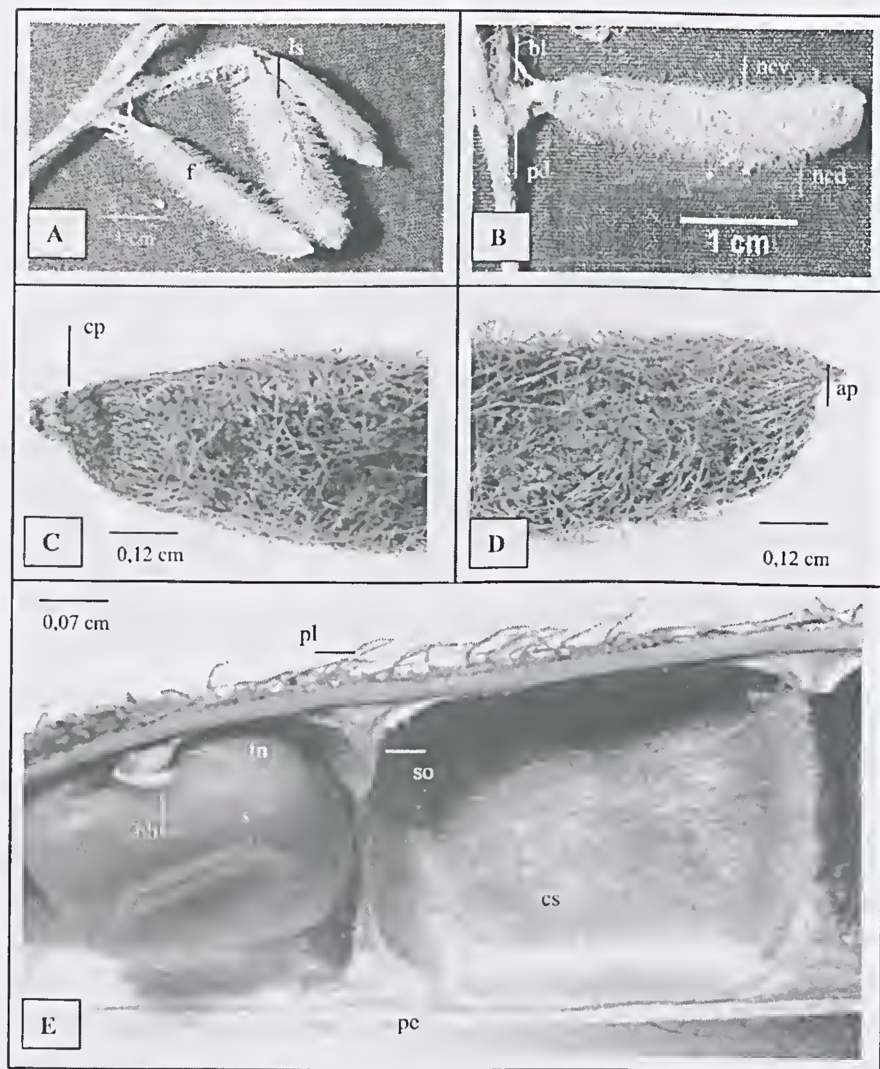


Figura 1 - *Calopogonium mucunoides* Desv. Detalhes do fruto. A- Infrutescência axilar. B- Legume isolado. C- Base do legume ampliada. D- Ápice do legume em detalhe. E- Secção longitudinal do legume. ap- apículo; bl- bractéola; bh- bordadura hilar; cp- cálice persistente; cs- cavidade seminal; f- fruto; fn- funículo; ls- linha de sutura; ncd- nervura carpelar dorsal; cv- nervura carpelar ventral; pd- pedúnculo; pe- pericarpo; pl- pêlos; s- sementes; so- septo.

SciELO

Tabela 3 - Dimensões (cm), peso fresco (g), desvio padrão e coeficiente de variação (C.V.) dos frutos de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.

	Máxima	Média	Mínima	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento	5,83	5,43	5,11	0,19	3,43
Largura	3,70	3,44	3,70	0,13	3,68
Espessura	3,37	3,14	2,97	0,11	3,52
Peso	29,42	25,95	21,04	2,11	9,19

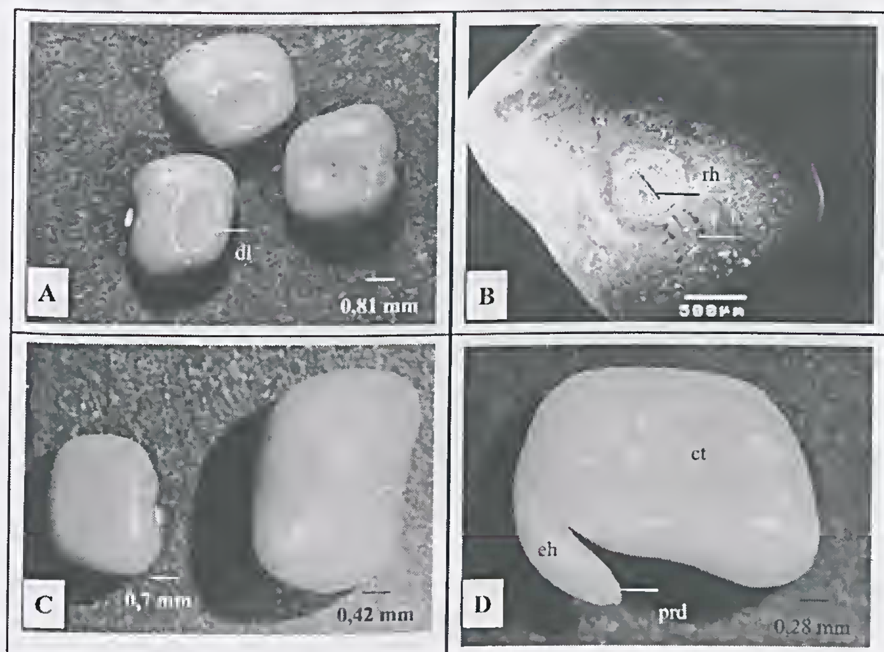


Figura 2 - *Calopogonium mucunoides* Desv. Semente. A- Sementes reniformes. B- Vista hilar da semente em MEV, evidenciando a ranhura hilar. C- Semente desidratada e hidratada. D- Secção longitudinal do embrião papilionáceo. ct- cotilédone; dl-depressão lateral; eh- eixo hipocótilo-radícula; le- lente; prd- pólo radicular; rh- ranhura hilar.

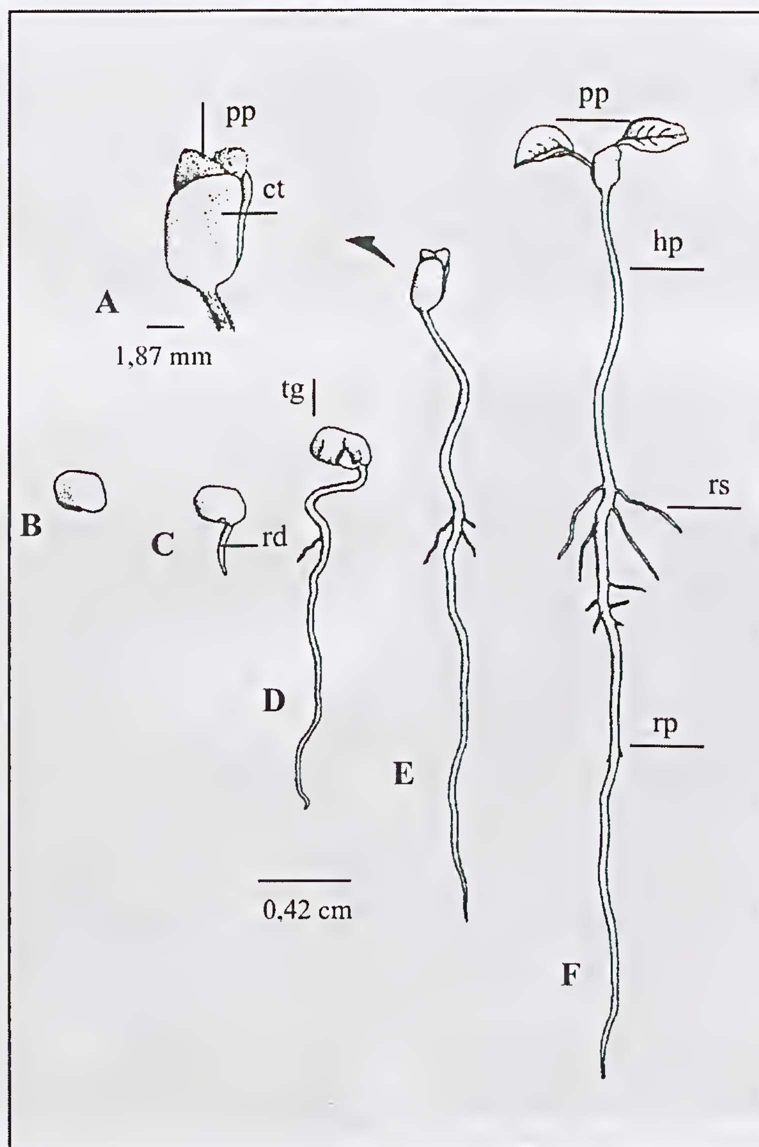


Figura 3 - *Calopogonium mucunoides* Desv. Processo germinativo e formação do primeiro par de protófilos. A- Cotilédone livre do tegumento. B- Semente entumescida. C- Início da germinação (1 dia). D- Saída do tegumento (4 dias). E- Cotilédones totalmente livres do tegumento (8 dias). F- Primeiro par de protófilos simples totalmente formados e expostos (10 dias).

cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

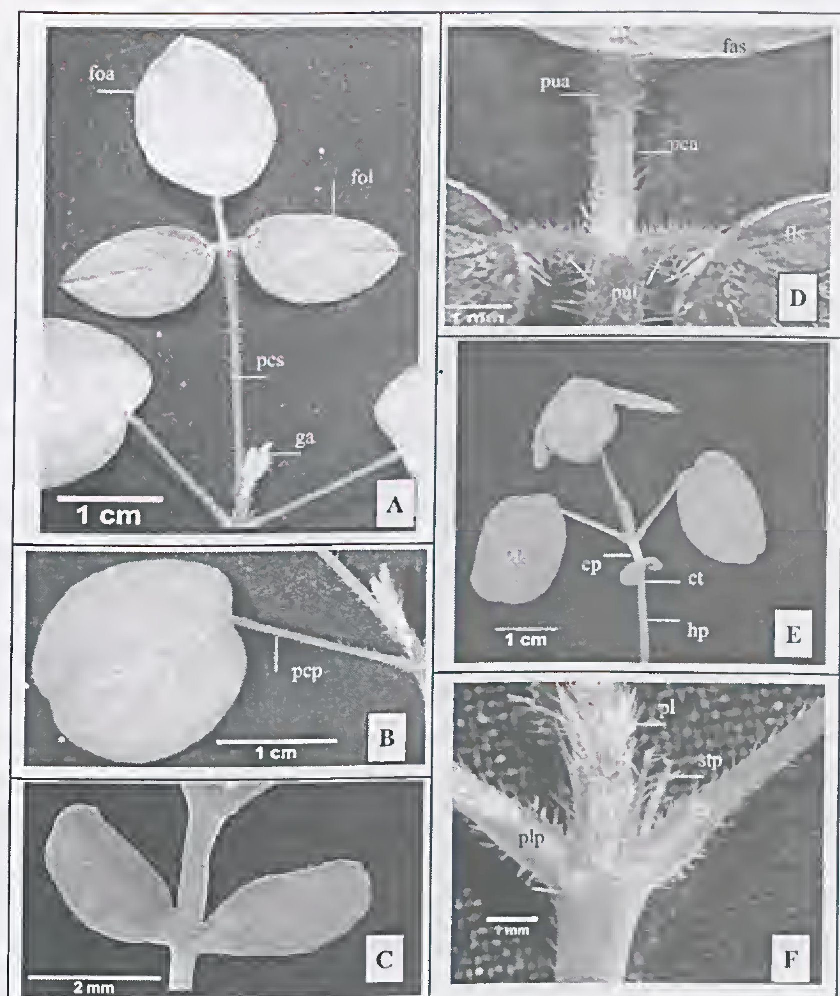


Figura 4 - *Calopogonium mucunoides Desv.* Detalhes da plântula. A- Segundo protófilo. B- Folha simples do primeiro protófilo. C- Cotilédones isófilos. D- Pulvínulos dos folíolos do segundo protófilo, em detalhe. E- Plântula. F- Pulvinos e estípulas dos primeiros protófilos. ct- cotilédones; ep- epicótilo; foa- folíolo apical do segundo protófilo; fol- folíolo lateral do segundo protófilo; ga- gema apical; hp- hipocótilo; pca- pecíolo do folíolo apical; pcp- pecíolo do primeiro protófilo; pcs- pecíolo do segundo protófilo; pl- pêlos; plp- pulvino do primeiro protófilo; pp- primeiro protófilo; pua- pulvínulo do folíolo apical; pul- pulvínulo do folíolo lateral; sp- segundo protófilo; stp- estípula do primeiro protófilo.

cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

Morfologia da semente

Descrição externa: estenospérmica; variando de oblonga a elíptica, ápice e base arredondados, margens inteiras. Testa monocrômica, sem depressões, constituída por duas camadas de tegumentos, a externa castanho-escura, quase negra, glabra e brilhante; com linhas de fratura transversais de vários tamanhos (Figura 5c), cartácea e quebradiça quando desidratada, membranácea se hidratada, camada interna esponjosa com pontuações avermelhadas visíveis somente sob lupa; região hilar lateral, sub-basal, próxima ao ápice da radícula, hilo oblongo (mais comum) ou orbicular, heterócromo, castanho claro, em depressão, circundado pela bordadura hilar elevada (proeminente), homócroma; acima do hilo localiza-se a lente irregular, em depressão, homócroma, ligeiramente mais clara que a testa (Figura 5d). Morfometria e dados tecnológicos na Tabela 4.

Descrição interna: tégmen membranáceo, sem endosperma (Figura 5e). Embrião axial, invaginado, cotiledonar, esbranquiçado. Cotilédones plano-convexos, crassos, espessos, esbranquiçados, oblongos, ápice arredondado, margem inteira; base levemente cordada e assimétrica, entalhados com a radícula exposta, unidos somente à região apical do pólo radicular, quando abertos e ao remover-se o eixo embrionário fica uma depressão impressa, deixada pela plúmula, no centro dos cotilédones. Eixo embrionário com pólo radicular bem definido, cônico,

Tabela 4 - Biometria (mm) e características tecnológicas das sementes de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.

	Biometria			Peso de 1.000 sementes (g)	Número de sementes por kg	Investimento do fruto em sementes %	Teor de água (%)
	Com.	Lar.	Esp.				
Máxima	38,20	13,80	13,00	-	-	-	-
Média	33,55	12,85	12,25	2.883,14	347,12	10,74	30,26
Mínima	29,20	10,80	11,10	-	-	-	-
Desvio padrão	2,16	0,68	0,50	9,53	11,85	0,30	0,30



mais espesso que as demais partes do eixo; epicótilo reto, esbranquiçado, espesso e achatado; plúmula moderadamente desenvolvida ou multipartida, da mesma cor do hipocótilo (Figura 5f).

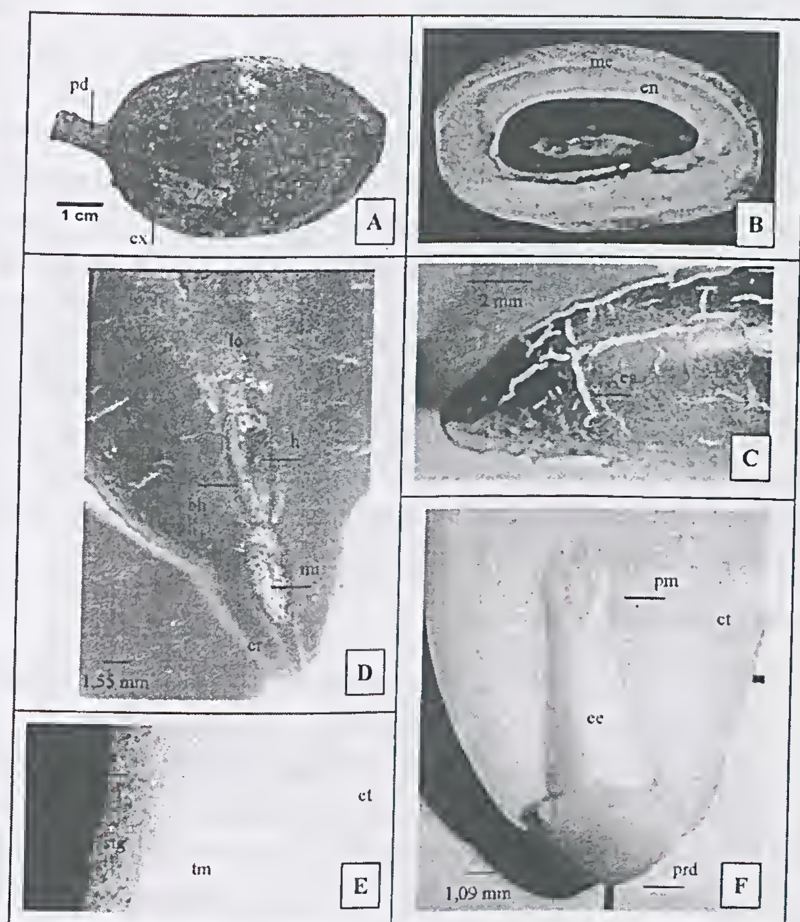


Figura 5 - *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. Fruto e semente. A- Vista lateral do legume drupáceo. B- Secção longitudinal do fruto drupóide. C- Superfície da semente em detalhe. D- Vista hilar da semente em detalhe. E- Camadas do tegumento (100x). F- Embrião invaginado. bh- bordadura hilar. cr- contorno da radícula; ct- cotilédone; ee- eixo epicótilo-radícula; en- endocarpo; es- estria; ex-exocarpo; h- hilo; le- lente; me- mesocarpo; mi- micrópila; pd- pedúnculo; pm- plúmula; prd- pólo radicular; ptg- primeira camada do tegumento; s- semente; stg- segunda camada de tegumento; tm- tégmen; ts- testa.

Morfologia da germinação

Germinação fanerocotiledonar, epígea (Figura 6a). Após absorver água a semente se entumesce, as linhas de fratura tornam-se visíveis a olho nu, o contorno da radícula torna-se mais proeminente à medida que se desenvolve, o tegumento da base da semente começa a romper-se e, há a protusão da radícula, cilíndrica, curta, glabra, castanho claro e, à medida que ocorre o seu alongamento, apresenta base mais escura e espessa na região mediana surgem as raízes secundárias também ferruginosas, cujo ápice apresenta-se amarelo (Figura 5c). Coleto anguloso, evidenciado apenas pela diferença de cor entre a radícula e o hipocótilo. Hipocótilo verde, curto, cilíndrico com leve achatamento nos lados (anguloso) (Figura 5b); sublenhoso, curvo posteriormente reto, glabro, rugoso devido à presença de pontuações arredondadas. Cotilédones, inicialmente avermelhados e, após a saída do tegumento, viridiscentes, semi-abertos, com lâminas paralelas, glabros, côncavos, prefolheação valvar, nervuras não evidentes; oblongos, ápice arredondado, margem inteira, base reta (truncada), subsésseis.

Morfologia da plântula

Raiz axial, angulosa, ferrugínea até próximo ao ápice e amarelada no ápice, glabra e estriada, coifa ferrugínea. Raízes secundárias pouco ramificadas. Coleto anguloso. Hipocótilo cilíndrico, anguloso na área próxima a região de inserção dos cotilédones, amarelo-esverdeado, glabro, estriado e rugoso em função das estrias transversais castanho-escuras, pontuações presentes em toda a superfície. Paracotilédones ausentes. Epicótilo anguloso, o que lhe confere a forma elíptica quando visto em secção transversal, longo, reto, espesso, sublenhoso, esverdeado, glabro, com pontuações arredondadas, semelhantes as do hipocótilo. Primeiro protófilo dois, compostos, paripinados, opostos, com dois a três pares de folíolos opostos (Figuras 7b, d), subsésseis, discolores, face adaxial brilhante e levemente mais escura do que a abaxial opaca, com pontos



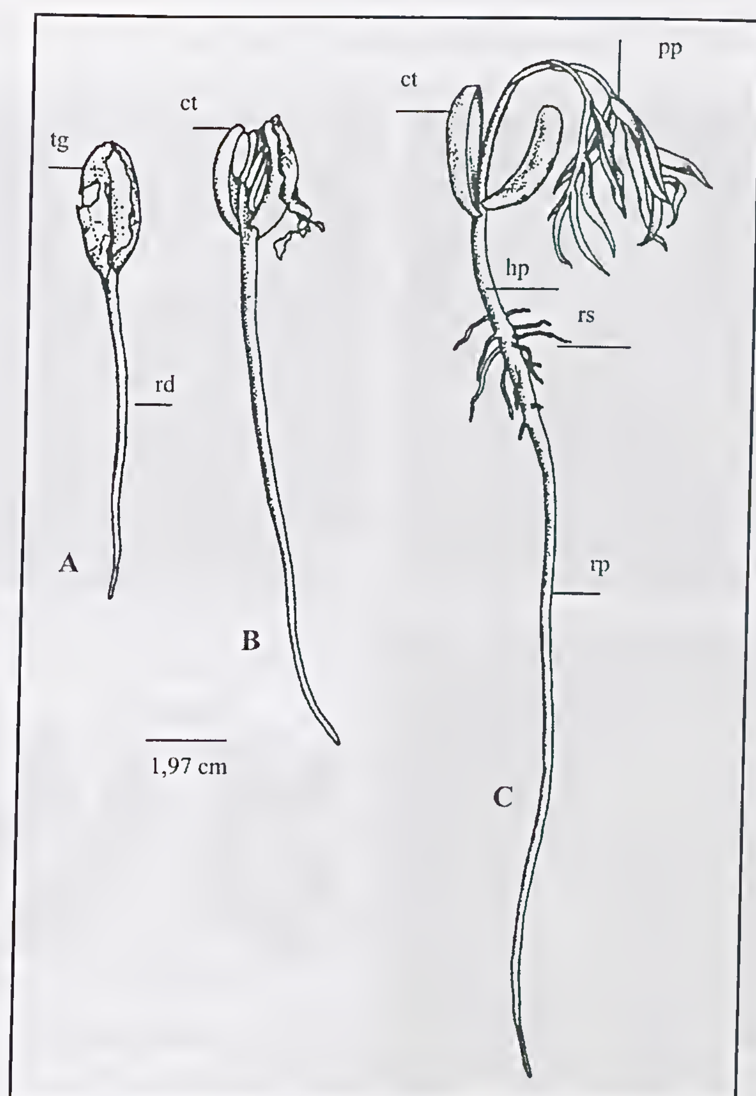


Figura 6 - *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. Processo germinativo e formação do primeiro par de protófilos. A- Rompimento do tegumento e alongamento da radícula (5 dias). B- Paracotilédones, livres do tegumento (8 dias). C- Exposição do primeiro par de protófilos (10 dias). ct- cotilédone; hp- hipocótilo; pp- primeiros protófilos; rd- radícula; rp- raiz primária; rs- raiz secundária; tg- tegumento.

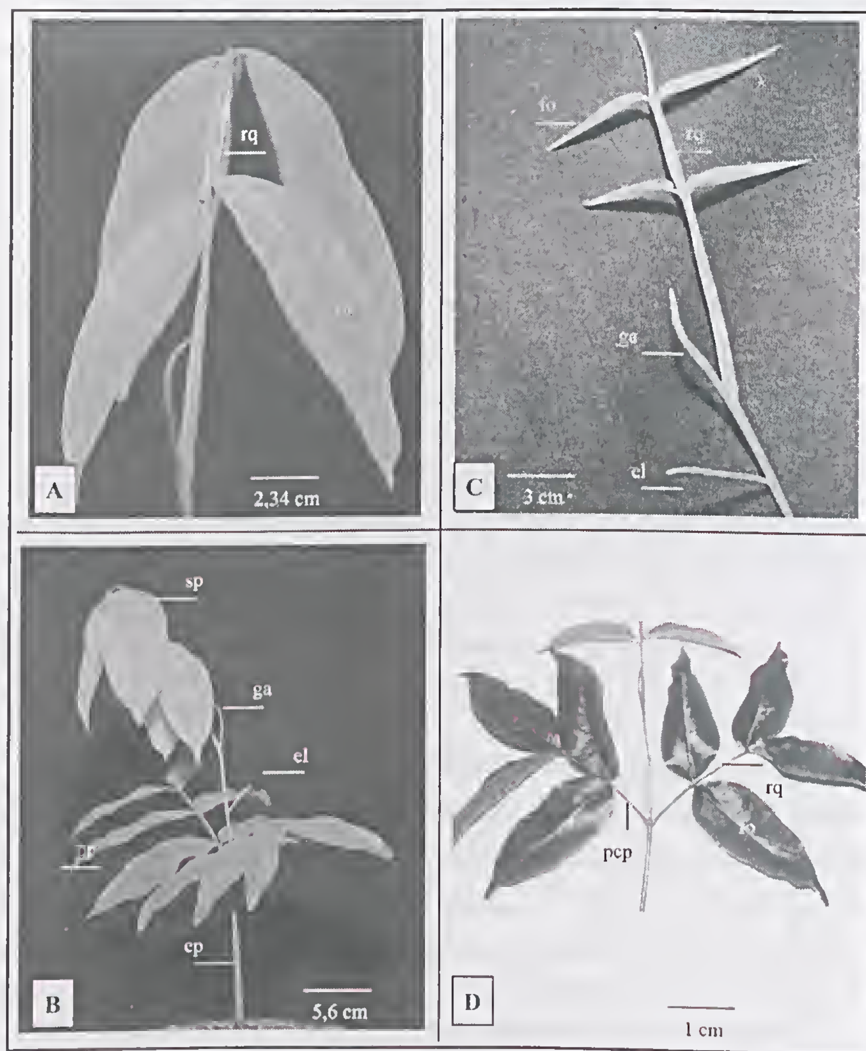


Figura 7 - *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. Detalhes da plântula. A- Segundo protófilo. B- Parte aérea da plântula. C- Prefolheação convoluta em detalhe. D- Primeiro protófilo. el- expansão laminar; ep- epicótilo; fo- folíolo; ga- gema apical; pcp- pecíolo do primeiro protófilo; pp- primeiro protófilo; rq- ráquis; sp- segundo protófilo.

translúcidos, ambas glabras, com exceção da nervura principal na face abaxial; prefolheação convoluta; nervação peninérvea reticulada, com nervura principal bem evidente e impressa na face adaxial, com muitos pelos ferruginosos e retos, nervuras secundárias e terciárias imersas e pouco evidentes, lanceolados, ápice agudo, margem inteira, levemente ondulada, base oblíqua. Pulvínulos reduzidos, verdes, cilíndricos, com muitos pelos simples. Ráquis longa, canaliculada, semi-alada, verde, com um prolongamento apical espatulado e muitos pelos. Pecíolo curto, canaliculado, verde, pelos semelhantes aos dos pulvínulos, e com pulvino proximal, cilíndrico, verde; na axila do pulvino observa-se duas gemas sobrepostas e sésseis. Entre o primeiro e o segundo protófilo observa-se uma expansão laminar, espatulada, semelhante a um folíolo atrofiado (Figura 7c). Segundo protófilo um, composto, paripinado, com dois a três pares de folíolos opostos, semelhantes aos dos primeiros protófilos; pina também semelhante as dos primeiros protófilos (Figura 7a).

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Segundo Barroso *et al.* (1999) a família Leguminosae apresenta 14 tipos de frutos, sendo que o tipo legume ocorre em todas as subfamílias e o tipo legume drupáceo apenas em Papilionoideae. Neste estudo, o tipo legume foi encontrado em *C. mucunoides* e o tipo legume drupáceo em *D. odorata*.

Nas Papilionoideae, a região hilar é bem distinta, sendo comum ocorrer um arilo circundando o ponto de inserção do funículo à semente, o que, para Corner (1951), trata-se de um arilo rudimentar mais desenvolvido. Para Barroso *et al.* (1984), esta é uma das características do hilo das sementes das espécies pertencentes à subfamília Papilionoideae, bem como a presença da fenda hilar. Neste estudo, observou-se a bordadura e a fenda hilar apenas em *C. mucunoides*. A ausência tanto da bordadura hilar quanto da fenda hilar também foi observada em *D. alata* Voguel (Ferreira 1997).



As espécies de leguminosae analisadas por Duke (1969) apresentaram germinação fanerocotiledonar ou criptocotiledonar. Soriano & Torres (1992), ao estudarem onze espécies, distribuídas nas três subfamílias, observaram que apenas uma, pertencente à subfamília Papilionoideae apresentou germinação criptocotiledonar. As espécies aqui estudadas apresentaram germinação fanerocotiledonar epígea, a forma mais comum de germinação (Duke & Polhill 1981; Pablo Parra 1984).

A diferenciação do primeiro protófilo para o segundo protófilo ocorreu de forma brusca em *C. mucunoides*, uma vez que a espécie apresentou o primeiro par de protófilos simples e o segundo protófilo trifoliolado, o que parece ser comum em espécies pertencentes a subfamília Papilionoideae. No entanto, o mesmo não foi observado em *D. odorata* que apresentou o primeiro protófilo composto.

A presença de estípulas nas plântulas, segundo Burkart (1952), é uma característica relevante e, neste estudo, somente *C. mucunoides* apresentou estípulas e estipelas na base dos pulvinos e dos pulvínulos, quando, em geral, filiformes.

O presente trabalho atestou a necessidade do conhecimento morfológico de frutos, sementes, da germinação e de plântulas, não somente para auxiliar na sistemática vegetal, bem como para o manejo dos recursos naturais, para o conhecimento da vegetação passada, do clima, para o crescimento e estabelecimento da plântula, compreensão do ciclo biológico, da regeneração natural das espécies estudadas, caracterização da família, gêneros e espécies.

As ilustrações para frutos, sementes, processo germinativo e plântulas, associadas às descrições, fornecem subsídios para o reconhecimento prático dessas espécies ocorrentes em mata secundária.

C. mucunoides pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas, uma vez que apresenta rápida germinação, após os tratamentos de quebra de dormência e, conforme literatura consultada, fixa nitrogênio e produz grande quantidade de biomassa.

cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

AGRADECIMENTOS

Aos responsáveis pelo LABAF/UA (Laboratório de Botânica Agroflorestal da Universidade do Amazonas) pela concessão da lupa Zeiss MC 80 DX. À equipe do PFRD/INPA/DFID (Projeto Flora da Reserva Ducke/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) pela ajuda e empréstimo do equipamento fotográfico. Ao senhor Raimundo Nonato, do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, pelas micrografias eletrônicas de varredura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, I.L. 1996. *Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras - MG*. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 127p. Dissertação de mestrado

BARROSO, G.M. 1976. 1978. *Curso sobre identificação de sementes*. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas/Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 34p. apostila do curso.

BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; COSTA, C.G.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F. & LIMA, H.C. 1984. *Sistemática de angiospermas do Brasil*. v. 2. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 326p.

BARROSO, G.M.; AMORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L. & ICHASO, C.L.F. 1999. *Frutos e sementes. Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 443p.

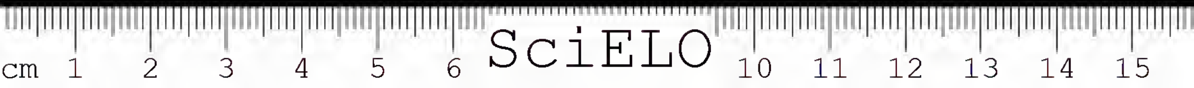
BELTRATI, C.M. 1994. *Morfologia e anatomia de sementes*. Rio Claro, Unesp/ Instituto de Biociências/Departamento de Botânica, 112p. apostila do curso.

BELTRATI, C.M. 1995. *Morfologia de sementes. Práticas*. Rio Claro, Unesp/ Instituto de Biociências/Departamento de Botânica, 7p. apostila do curso.

BOELCKE, O. 1946. Estudio morfológico de las semillas de Leguminosae Mimosoideae y Caesalpinioideae de interés agronómico em la Argentina. *Darwiniana*, 7(2):240-321.

BRASIL/MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 1992. *Regras para análise de sementes*. Brasília, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária/Laboratório Nacional de Referência Vegetal, 188p.

BRAVATO, M. 1974. Estudio morfologico de frutos y semillas de las Mimosoideae (Leguminosae) de Venezuela. *Acta Bot. Venez.*, 9(1-4):317-361.



BURKART, A. 1952. Las Leguminosas Argentinas sylvestres y cultivadas. Buenos Aires, *Acme Agency*, 590 p.

CORNER, E.J.H. 1951. The leguminous seed. *Phytomorphology*, 1:117-150.

DAMIÃO FILHO, C.F. 1993. *Morfologia vegetal*. Jaboticabal, FUNEP/UNESP, 243p.

DUCKE, A. 1949. Notas sobre a flora neotrópica - II. As leguminosas da Amazônia brasileira. *Bol. Téc. Inst. Agron. Norte*, Belém: *1*-248p.

DUCKE, A. 1979. *Estudos botânicos no Ceará*. Mossoró, Escola Superior de Agricultura, 104p. (Coleção Mossoroense).

DUKE, J.A. 1965. Keys for the identification of seedlings of some proeminent woody species in eight forest types in Puerto Rico. *An. Mo. Bot. Gdn.*, 52(3):314-350.

DUKE, J.A. 1969. On tropical tree seedlings, systems and systematics. *An. Mo. Bot. Gdn.*, 56(2):135-161.

DUKE, J.A.; POLHILL, R.M. 1981. Seedlings of Leguminosae. In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. *Advances in Legumes Systematics*. v.2. England, Royal Botanical Garden, p.941-949.

FELICIANO, A.L.P. 1989. *Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento da muda, acompanhada de descrição morfológica, de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 114p. Dissertação de mestrado.

FERREIRA, R.A. 1997. *Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e mudas de espécies arbóreas do cerrado de Minas Gerais*. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 109p. Dissertação de mestrado.

FERRI, M.G.; MENEZES, N.L.; MONTEIRO, W.R. 1981. *Glossário ilustrado de botânica*. São Paulo, Nobel, 197p.

FONT-QUER, P. 1963. *Dicionário de botânica*. Barcelona, Labor, 1244p.

FREITAS, M.A. 1998. *O efeito de fatores bióticos e abióticos na sobrevivência pós-dispersão de sementes e plântulas de cinco espécies arbóreas na Amazônia-Central*. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade do Amazonas, 67p. Dissertação de mestrado.

GROTH, D. & LIBERAL, O.H.T. 1988. *Catálogo de identificação de sementes*, nº 1. Campinas, Fundação Cargill, 183 p.

GUNN, C.R. 1981. Seeds of Leguminosae. In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. *Advances in Legume Systematics*. v.2. Kew, Crown Copyright, p.913-925.

GUNN, C.R. 1984. Fruits and seeds of genera in the sub-family Mimosoideae (Fabaceae). U.S. Departament of Agriculture, *Tech. Bull.*, 1681:194.



GUNN, C.R. 1991. Fruits and seeds of genera in the sub-family Caesalpiniodeae · (Fabaceae). U.S. Departament of Agriculture, *Tech. Bull.*, 1755:408.

GUNN, C.R. & SELDIN, M.J. 1976. Seeds and fruits of North American Papaveraceae. U.S. Departament of Agriculture, *Tech. Bull.*, 1.517:96.

HICKEY, L.J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Am. J. Bot.*, 60(1):17-33.

KUNIYOSHI, Y.S. 1983. *Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 232p. Dissertação de mestrado.

LAWRENCE, G.H.M. 1970. *Taxonomy of vascular plants*. New York, The Macmillan Press, 823p.

LERSTEN, R.N. & GUNN, C.R. 1982. Testa Characters in tribe Vicieae, with notes about tribes Abreae, Cicereae, and Trifolieae (Fabaceae). U.S. Department of Agriculture. *Tech. Bull.*, 1667:408.

LORENZI, H. 1998. *Árvores brasileiras – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. v.2. Nova Odessa, Editora Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 352p.

MARTIN, A.C. 1946. The comparative internal morphology of seeds. *Am. Midl. Nat.*, 36(3):513-660.

OLIVEIRA, E.C. 1993. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. & FIGLIOLA, M.B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília, ABRATES, p.175-214.

PABLO PARRA, G. 1984. Estudio de la morfologia externa de plantulas de *Calliandra gracilis, Mimosa albida, Mimosa arenosa, Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. *Rev. Fac. Agron*. Maracay, 13(1-4):311-350.

POLHILL, R.M.; RAVEN, P.H. & STIRTON, C.H. 1981. Evolution and Systematics of the Leguminosae. In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. *Advances in Legume Systematics*. v.1. Kew, Surrey England, p.1-26.

RADFORD, A.E.; DICKISON, W.C.; MASSEY, J.R. & BELL, C.R. 1974. *Vascular plants systematics*. New York, Harper and Row, 877p.

RODERJAN, C.V. 1983. *Morfologia do estádio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 148p. Dissertação de mestrado.

SEIFFERT, N.F. 1982. Leguminosas para pastagens no Brasil Central. Brasília, EMBRAPA/DID/CNPGC. (Documentos 7).



SILVA, M.F.; SOUZA, L.A.G. & CARREIRA, L.M.M. (s.d.). *Nomes populares das leguminosas brasileiras*. Manaus, INPA.

SORIANO, S. & TORRES, R.B. 1992. Descrição de plântulas de árvores nativas. CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 9. *Anais*. Campinas: 27-46.

STERN, W.T. 1992. *Botanical latin. History, grammar, syntax, terminology and vocabulary*. New York, Hafner Publishing Company, 566p.

SYSTEMATICS ASSOCIATION COMMITTEE FOR DESCRIPTIVE TERMINOLOGY. 1962. Terminology of simple symmetrical plane shapes (chart 1). *Taxon*, 9:104-109.

VAN DER PIJL, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. Berlin, Springer Verlag, 162p.

VAN ROOSMALEN, M.G.M. 1985. *Fruits of the Guianan Flora*. Neetherlands, Utretcht Utretcht University/Institute of Systematic Botany, 483p.

Recebido em: 15.09.00
Aprovado em: 04.12.01

